

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



(19)

(11) Publication number: **55115919 A**

Generated Document.

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**(21) Application number: **54022022**(51) Intl. Cl.: **C21C 7/06**(22) Application date: **28.02.79**

(30) Priority:

(43) Date of application publication: **06.09.80**

(84) Designated contracting states:

(71) Applicant: **NATL RES INST FOR METALS**(72) Inventor: **GUNJI YOSHIKI  
DAN TAKEHIRO**

(74) Representative:

**(54) DEOXIDIZED  
ALLOY FOR MOLTEN  
STEEL**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To rapidly deoxidize killed steel, suppress the formation of dendrite-form inclusions and prevent the production of any defects in steel ingot by using the Al alloy containing Ti, Y, Ce or mischmetal in place of Al at the deoxidizing of killed steel.

**CONSTITUTION:** At the deoxidizing of molten killed steel, the alloy of the following composition is used in place of Al as a deoxidizing agent. The alloy containing Al; 15W89.5mol%, Ti; 10W80mol% and one or two or more kinds of Y, Ce or mischmetal 0.5W5mol% is used. The deoxidizing rate and deoxidizing power of this alloy are equivalent to those of Al and the product of deoxidation is not of dendrite-form unlike  $Al_2O_3$ , hence when this killed steel

ingot is rolled, the production of surface flaws such as those which are produced in dendrite-form  $\text{Al}_2\text{O}_3$  is obviated.

COPYRIGHT:  
(C)1980,JPO&Japio

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55-115919

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
C 21 C 7/06

識別記号

庁内整理番号  
7371-4K

④ 公開 昭和55年(1980)9月6日

発明の数 1  
審査請求 有

(全 3 頁)

⑥ 溶鋼用脱酸合金

東京都中野区中央 2-54-5-302

① 特 願 昭54-22022

② 発 明 者 檀武弘

② 出 願 昭54(1979)2月28日

船橋市習志野台 2-60-1-101

特許法第30条第1項適用 昭和53年9月4日

発行鉄と鋼に発表

① 出 願 人 科学技術庁金属材料技術研究所長

⑦ 発 明 者 郡司好喜

明 細 書

1. 発明の名称

溶鋼用脱酸合金

2. 特許請求の範囲

Al 1.5~8.9.5 モル%, Ti 1.0~8.0 モル% およ  
び Y, Ce 又はミッシュメタルの 1 種又は 2 種以  
上の金属 0.5~5 モル% とから構成された合金で  
あることを特徴とする溶鋼用脱酸合金。

3. 発明の詳細な説明

本発明は精錬炉、取鍋あるいは鋳型内で溶鋼  
を脱酸する時に、急速に脱酸反応を進行させ、  
しかも鋼材の欠陥の原因となるデンドライト状  
の酸化物系介在物(以下介在物と言う)を生成  
させることなく、かつ残留した介在物の鋼材へ  
の悪影響の少ないキルド鋼塊を製造するための  
脱酸合金に関するものである。

一般にキルド鋼は脱酸能力の大きい金属、主  
としてアルミニウムを用いて脱酸した後、造  
塊法あるいは連続鋳造法によって製造される。

しかしアルミニウムで脱酸するとデンドライト  
状の  $Al_2O_3$  が生成し、いろいろな欠陥の原因とな  
ることが多い。たとえば、連続鋳造の際、タンデ  
ム・ノズルにデンドライト状  $Al_2O_3$  が附着焼  
結してこれを閉塞させる原因となる。また、大型  
鋼塊底部に生成する沈殿晶帯に集積したデンドラ  
イト状  $Al_2O_3$  が巨大なクラスターとなり、超音波  
探傷欠陥やラミネーション発生の原因となる。あ  
るいは、アルミニウムで脱酸した鋼塊を圧延して  
造った薄板の表面に疵を発生させる原因ともなる。  
これらの欠陥は、溶鋼を脱酸した際に生成し、分  
離し切れずに残留したデンドライト状  $Al_2O_3$  に起  
因するものである。これらの欠陥を防止するため  
には、困難で複雑な工程を用いる必要があり、作  
業性、経済性が見地から明らかに得策でない。

本発明は、前記問題点を解決すべくなされたも  
のであり、その目的は、十分に速い速度で低酸素  
濃度まで脱酸するとともに、デンドライト状でな  
い介在物を生成させることにより、工程を簡略化  
して鋼材の欠陥発生を防止する脱酸合金を提供す

るにある。

$Al_2O_3$  のような高融点の酸化物を生成する脱酸剤で脱酸すると、酸化物の過冷度（酸化物の融点と溶鋼温度の差）が大きいため介在物はデンドライト状に成長するのが普通である。従って、デンドライト状介在物の生成を防止するには生成する酸化物の融点を下げ過冷度を減少させることが必要である。

本発明では、脱酸能力の大きいアルミニウムとチタンとの合金にイットリウム、セリウムまたはミッシュメタル（以下MMと記す）の1種又は2種以上の金属を加えた三元以上の合金として溶鋼に添加し、同じ反応領域で脱酸反応を進行させて複合酸化物を生成させるようにすることにより解決した。アルミニウムとその他の金属を合金とせず同時に添加したのでは、異なった反応領域で脱酸反応が進行するためにデンドライト状の $Al_2O_3$  とその他の金属が別々に生成するのみで、融点の低い複合酸化物の生成する確率はきわめて少ない。

本発明者は、 $Al(15\sim 89.5\text{モル}\%) - Ti(10\sim$

-3-

$80\text{モル}\%) - Y(0.5\sim 5\text{モル}\%)$  合金、 $Al(15\sim 89.5\text{モル}\%) - Ti(10\sim 80\text{モル}\%) - Ce(0.5\sim 5\text{モル}\%)$  合金、 $Al(15\sim 89.5\text{モル}\%) - Ti(10\sim 80\text{モル}\%) - MM(0.5\sim 5\text{モル}\%)$  合金および  $Al(15\sim 89.5\text{モル}\%) - Ti(10\sim 80\text{モル}\%)$  に  $Y$ ,  $Ce$  ならびに  $MM$  のうち二種以上の金属（ $0.5\sim 5\text{モル}\%$ ）を加えた多くの組成の合金について、溶鋼に添加した時の脱酸速度および生成した酸化物の形状と組成を検討した。

$Al-Ti-Y$  合金で脱酸した場合、デンドライト状酸化物が消失し好ましい形状の酸化物が生成するためには、 $10\sim 80\text{モル}\%$  の  $Ti$  と  $0.5\sim 5\text{モル}\%$  の  $Y$  を含む  $Al-Ti-Y$  合金で脱酸することが明らかとなった。

$Al-Ti-Ce$  合金で脱酸した場合、好ましい形状の酸化物が生成するためには、 $10\sim 80\text{モル}\%$  の  $Ti$  と  $0.5\sim 5\text{モル}\%$  の  $Ce$  を含む  $Al-Ti-Ce$  合金で脱酸することが明らかとなった。

$Al-Ti-MM$  合金で脱酸した場合、 $10\sim 80\text{モル}\%$  の  $Ti$  と  $0.5\sim 5\text{モル}\%$  の  $MM$  を含む  $Al-Ti-MM$

-4-

合金で脱酸すれば好ましい酸化物の生成することが明らかとなった。

また、 $10\sim 80\text{モル}\%$  の  $Ti$  と  $Y$ ,  $Ce$  および  $MM$  のうち2種以上の金属  $0.5\sim 5\text{モル}\%$  を含む  $Al$  合金で脱酸すれば好ましい形状の酸化物の生成することが明らかになった。

また、これらの脱酸合金の多くは、アルミニウムに比してその脱酸速度および脱酸能力にほとんど差のないことが分った。

チタンは高価であり、 $80\text{モル}\%$  をとえると脱酸速度、脱酸能力とも低下する欠点があり、 $10\text{モル}\%$  未満となると脱酸速度、脱酸能力とも低下し、かつ好ましい形状の酸化物が得られなく、デンドライト状の複合酸化物が生成する欠点が生ずる。また、 $Y$ ,  $Ce$ ,  $MM$  は  $5\text{モル}\%$  を超えても良好な結果は期待できるが高価であり、 $0.5\text{モル}\%$  未満では好ましい形状の酸化物が生成しない。

本発明の合金を溶鋼中の酸素含有量に従い適正量添加すれば、大きな脱酸速度で脱酸反応が進み、低酸素濃度まで脱酸する。さらに介在物として残

-5-

留する脱酸生成物はデンドライト状でないで、鋼塊の沈降品帯に堆積し難く、巨大なクラスターを生成しない。また本発明の合金で脱酸した鋼塊を圧延して造った薄鋼板にはデンドライト状  $Al_2O_3$  が原因となる表面疵が発生しなくなる。

#### 実施例

第1図は  $0.06\sim 0.08\%$  の酸素を含む  $1600^\circ C$  の溶鋼1kgに本発明の合金を  $0.15\%$   $Al$  に相当する量を加えて脱酸した時の溶鋼中の酸素含有量の経時変化の1例を示したものである。横軸は脱合金添加後の時間を示し、縦軸の  $(\%O)_0$  は合金添加前の溶鋼の酸素濃度、 $(\%O)_t$  は添加後1時間における酸素濃度を示す。第1図の曲線1, 2, 3, 4はそれぞれ純アルミニウム、 $Al-Ti(20\text{モル}\%) - Y(2.5\text{モル}\%)$  合金、 $Al-Ti(20\text{モル}\%) - Ce(2.5\text{モル}\%)$  合金、 $Al-Ti(20\text{モル}\%) - MM(2.5\text{モル}\%)$  合金を添加した時の酸素濃度の変化を示す。この結果から明らかなようにアルミニウムのみによる脱酸に比して脱酸速度および脱酸能力とも劣らない。

-6-

また第2図は、Al および本発明の前記脱酸合金を添加してから30秒後の溶鋼中に残留している介在物の電子顕微鏡写真の1例を示したものである。Alのみで脱酸すると(a)のようにデンドライト状の介在物を生成するが、前記第1図における組成のAl-Ti-Y合金(b)、Al-Ti-Ce合金(c)およびAl-Ti-MM合金(d)で脱酸するとデンドライト状介在物は消失し、凝集した介在物が生成した。これらの介在物をX線マイクロアナライザーで同定した結果、3種類の介在物ともAl、Ti(0.5~40%)および0.5~90%のY、CeあるいはMMを含む複合酸化物であった。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は脱酸合金を溶鋼に添加した時の酸素濃度の変化を示す曲線図、第2図は本発明の脱酸合金によって脱酸した時に溶鋼中に残留している介在物の電子顕微鏡写真を示す。

第1図

1: アルミニウムのみ

-7-

2: Al-Ti(20モル%) - Y(2.5モル%)

3: Al-Ti(20モル%) - Ce(2.5モル%)

4: Al-Ti(20モル%) - MM(2.5モル%)

第2図

a): アルミニウムのみ

b): Al-Ti(20モル%) - Y(2.5モル%)

c): Al-Ti(20モル%) - Ce(2.5モル%)

d): Al-Ti(20モル%) - MM(2.5モル%)

特許出願人 科学技術庁金属材料技術研究所長

-8-

